

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2002-233733  
 (43) Date of publication of application : 20.08.2002

(51) Int.Cl. B01D 53/70  
 B01D 53/34  
 B01D 53/38  
 B01D 53/66  
 B01D 53/54  
 B01D 53/86  
 B01D 53/94  
 B01J 19/08  
 F01N 3/08  
 F01N 3/10  
 F01N 3/24  
 F23J 15/00

(21) Application number : 2001-033538  
 (22) Date of filing : 09.02.2001

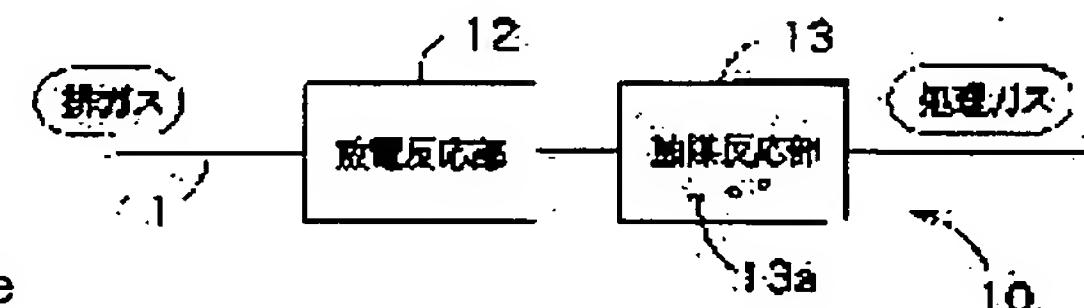
(71) Applicant : TOSHIBA CORP  
 (72) Inventor : YASUI SUKEYUKI  
 IMAI TADASHI

## (54) SYSTEM FOR TREATING WASTE GAS TO REMOVE HARMFUL SUBSTANCE THEREFROM

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a harmful substance treating system that can highly efficiently treat a waste gas to remove harmful substances (dioxins, nitrogen oxides, odorants, or the like) therefrom.

**SOLUTION:** The system 10 is provided with a discharge path 11 that leads a waste gas containing harmful substances. The path 11 is provided with a discharge reaction section 12 that subjects the waste gas to a discharge treatment to generate chemical species. A catalyst reaction section 13 situated downstream of the section 12 of the path 11 and having a catalyst 13a activated by the chemical species generated at the section 12 is provided.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The harmful matter processing system characterized by having the gas exhaust passage to which the exhaust gas containing harmful matter is led, the discharge reaction section which is prepared in gas exhaust passage, performs electrodisscharge treatment to exhaust gas, and generates chemical species, and the catalytic-reaction section which has the catalyst activated by the chemical species generated in the discharge reaction section.

[Claim 2] Harmful matter is a harmful matter processing system according to claim 1 characterized by being at least one of nitrogen oxides, dioxin, and offensive odor components.

[Claim 3] A catalyst is a harmful matter processing system according to claim 1 or 2 characterized by including the catalyst which has an ozonolysis operation.

[Claim 4] A catalyst is a harmful matter processing system according to claim 1 to 3 characterized by including the catalyst which has a reduction operation of nitrogen oxides.

[Claim 5] The harmful matter processing system according to claim 1 to 4 characterized by forming the gas addition means for pouring in addition gas in gas exhaust passage.

[Claim 6] Addition gas is a harmful matter processing system according to claim 5 characterized by having hydrocarbon gas.

[Claim 7] The harmful matter art characterized by having the discharge reaction process of being the approach of processing the exhaust gas containing harmful matter, performing electrodisscharge treatment to exhaust gas and making chemical species generating, and the catalytic-reaction process which carries out a decomposition reaction using the catalyst activated by the chemical species generated at the discharge reaction process.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the system which processes a harmful matter processing system, the dioxin which may be especially contained in exhaust gas, such as exhaust gas of a waste incinerator, diesel-power-plant exhaust gas, an incinerator, and a sewage disposal plant, etc., NOx, an offensive odor component, etc.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** In recent years, the effluent control of various harmful matter about the various offensive odor components from the dioxin and NOx in the exhaust gas of a waste incinerator, NOx in diesel-power-plant exhaust gas, a sewage disposal plant, etc. is being tightened up gradually.

**[0003]** As a conventional harmful matter processing system, the system of the following two types is mainly proposed under such a background.

**[0004]** (1) the gas exhaust passage of a combustion gas -- catalyst equipment -- preparing -- the catalyst equipment concerned -- dioxin and NOx etc. -- gas treating system to remove.

**[0005]** (2) The gas treating system which forms a discharge plasma generator in exhaust gas exhaust passage, and carries out decomposition processing of the dioxin with the discharge plasma generator concerned.

**[0006]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** NOx in the exhaust gas using catalyst equipment In processing or dioxin processing, in order to activate a catalyst, the temperature of at least 250 degrees C or more is required.

**[0007]** However, it is indispensable to make catalyst operating temperature into low temperature 200 degrees C or less from a viewpoint of regeneration control of dioxin especially in the system which processes the exhaust gas of a waste incinerator. Therefore, catalytic activity temperature is lacking and they are dioxin processing and NOx as a result. The present condition is that processing is efficiently impossible.

**[0008]** Dioxin may be decomposed and defanged in gassing using a plasma generator by the discharge plasma in low temperature 200 degrees C or less. thereby -- NOx in exhaust gas -- inner (about -- although it is NO+NO<sub>2</sub>, 90% or more is NO) NO -- NO<sub>2</sub> It can oxidize efficiently.

**[0009]** However, it is NO<sub>2</sub> further. About oxidizing, by the electrodisscharge treatment in a plasma generator, great power consumption is required and efficient processing is not realized.

**[0010]** Then, the gas treating system which prepared chemical addition type a wet scrubber, an adsorption layer, etc. in the downstream of a discharge plasma generator is proposed as what improved the gas treating system of the type of (2). With such a gas treating system, it is NO under comparatively little power consumption by electrodisscharge treatment NO<sub>2</sub> NO<sub>2</sub> concerned after oxidizing In order to process, wet scrubber equipment and an adsorber are used.

**[0011]** However, the problem in the cost side of the increment in maintenances, such as waste water treatment, and a cost of drug, an adsorbent, and running cost in this case is large.

**[0012]** NOx which used the hydrocarbon as the reducing agent on the other hand about processing of NOx (mainly NO) generated from a Diesel motorcar etc. The reduction catalyst is mainly used.

**[0013]** However, it is as high as 300 degrees C or more, the activity of a catalyst is low in the temperature region where the exhaust gas temperature at the time of engine starting etc. is low, and the operating temperature of the reduction catalyst concerned is sufficient NOx. There is a problem that processing is not realized.

**[0014]** This invention is made in consideration of such a point, and aims at offering the harmful matter

processing system which can process the harmful matter (dioxin, nitrogen oxides, odor component, etc.) contained in exhaust gas efficient.

[0015]

[Means for Solving the Problem] This invention is a harmful matter processing system characterized by having the gas exhaust passage to which the exhaust gas containing harmful matter is led, the discharge reaction section which is prepared in gas exhaust passage, performs electrodischarge treatment to exhaust gas, and generates chemical species, and the catalytic-reaction section which has the catalyst activated by the chemical species generated in the discharge reaction section.

[0016] Since a catalyst is activated using the chemical species acquired at the discharge reaction according to this invention, a very efficient harmful matter processing system is realizable.

[0017] Harmful matter is at least one of nitrogen oxides, dioxin, and offensive odor components.

[0018] A catalyst contains the catalyst which has for example, an ozonolysis operation, or the catalyst which has a reduction operation of nitrogen oxides.

[0019] Preferably, the gas addition means for pouring in addition gas is formed in gas exhaust passage. Addition gas has hydrocarbon gas preferably.

[0020] Or this invention is the approach of processing the exhaust gas containing harmful matter, and is a harmful matter art characterized by having the discharge reaction process of performing electrodischarge treatment to exhaust gas and making chemical species generating, and the catalytic-reaction process which carries out a decomposition reaction using the catalyst activated by the chemical species generated at the discharge reaction process.

[0021] According to this invention, harmful matter can be processed very efficient by activating a catalyst using the chemical species acquired at the discharge reaction.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0023] Drawing 1 is the outline block diagram showing the example of the harmful matter processing structure of a system by the gestalt of operation of the 1st of this invention. As shown in drawing 1, the harmful matter processing system 10 of the gestalt of this operation is equipped with the gas exhaust passage 11 to which the exhaust gas containing harmful matter is led.

[0024] The discharge reaction section 12 which performs electrodischarge treatment to exhaust gas and generates chemical species is formed in the gas exhaust passage 11. And the catalytic-reaction section 13 which has catalyst 13a activated by the chemical species generated in the discharge reaction section 12 is formed in the downstream to the discharge reaction section 12 of the gas exhaust passage 11.

[0025] Here, exhaust gas contains harmful matter, such as nitrogen oxides, dioxin, and an offensive odor component.

[0026] The discharge reaction section 12 has the electrode pattern (not shown) to which a pulse-like electrical potential difference and alternating voltage are impressed, accelerates only an electron efficiently, generates a charged particle intermittently, and performs plasma production. Chemical active species (ozone, OH radical, etc.) may be efficiently generated in exhaust gas by the electrical energy of the plasma concerned.

[0027] As for catalyst 13a, it is desirable that the catalyst which has an ozonolysis operation, and the catalyst which has a reduction operation of nitrogen oxides are included. Specifically, it is NOx which used the hydrocarbon as the reducing agent. It is desirable to include reduction catalysts (alumina system etc.), activated carbon, a zeolite, an ozonolysis catalyst, etc.

[0028] Next, an operation of the gestalt of this operation which consists of such a configuration is explained.

[0029] In case the exhaust gas containing the harmful matter led in the gas exhaust passage 11 passes the discharge reaction section 12, it generates chemical active species according to an operation of the plasma generated in the discharge reaction section 12 concerned. Chemical active species are ozone, OH radical, etc. These chemical active species are NO at the discharge reaction section 12 concerned NO2 While oxidizing, oxidative degradation of the dioxin is carried out. Furthermore, an offensive odor component is changed into the odorless quality of an oxide (CO2 etc.).

[0030] Moreover, a part of aforementioned chemical active species (O3), for example, long lasting ozone, is moved to the catalytic-reaction section 13 in connection with exhaust gas. And a catalyst is activated in the catalytic-reaction section 13 concerned. According to this operation, the catalyst processing reaction of harmful matter will be overlapped on an electrodischarge treatment reaction, and will be carried out.

[0031] The odor component processing reaction process by the catalytic activity according the flow of the above reaction to ozone is taken for an example, and it collects into drawing 2 and is shown.

[0032] As mentioned above, since a catalyst is activated using the chemical species acquired at the discharge reaction according to the gestalt of this operation, a very efficient harmful matter processing system is realizable. For example, in a catalyst processing independent, activation can fully activate a catalyst also in a difficult low-temperature region. Moreover, since the wet scrubber is unnecessary, decomposition processing in dry type is realized.

[0033] Next, the concrete experimental result about the decomposition effectiveness of the odor component by the gestalt of this operation is shown in drawing 3. Here, the gas which mixed ordinary temperature air gas and a hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) was made into simulation odor gas, using an ozonolysis catalyst as a catalyst. In this case, an ozonolysis catalyst is activated by the ozone generated by electrodischarge treatment, and the decomposition effectiveness of an odor component improves by leaps and bounds by it so that clearly from drawing 3.

[0034] According to the gestalt of this operation, the effectiveness exceeding notably the simple superimpose effect of disassembly of the hydrogen sulfide by electrodischarge treatment and the adsorption treatment of the hydrogen sulfide on an ozonolysis catalyst is acquired from the result of drawing 3. That is, the crowdedness effect of decomposition of an odor component is acquired by the catalytic activity by the ozone generated by discharge so that it may be expected from the reaction process shown in drawing 2. The trap of the unreacted surplus ozone by which this was generated in the discharge reaction section 12 is once carried out on catalyst 13a, and it is thought that catalytic activity is caused.

[0035] Next, the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained using drawing 4. The gas addition means 15 for the harmful matter processing system 10 shown in drawing 4 to pour addition gas into the upstream of the discharge reaction section 12 of the gas exhaust passage 11 is established. Addition gas is the hydrocarbon of low cost in this case. Specifically, they are town gas, methane, a liquefied petroleum gas, a commercial butane, etc.

[0036] Other configurations are the same as that of the gestalt of the 1st operation explained using drawing 1, and abbreviation. In the gestalt of this operation, the same sign is given to the same element as the gestalt of the 1st operation, and detailed explanation is omitted.

[0037] By adding a hydrocarbon like the gestalt of this operation, it is NO to NO<sub>2</sub>. Improvement in oxidation-treatment effectiveness and dioxin decomposition processing effectiveness is realized. The concrete experimental result is shown in drawing 5 and drawing 6. Here, a propane or ethylene was used as a hydrocarbon.

[0038] the case where the propane or ethylene as a hydrocarbon is added so that clearly from drawing 5 and drawing 6 -- NO to NO<sub>2</sub> both oxidation-treatment effectiveness and dioxin decomposition processing effectiveness -- although -- it is improving. That is, it turns out that addition of these hydrocarbons has good effect on the discharge reaction itself. This is considered to be because for regeneration of the OH radical which plays a role important for the electrodischarge treatment reaction which minds a hydrocarbon by adding a hydrocarbon to be carried out.

[0039] NO<sub>x</sub> which used the hydrocarbon as the reducing agent for the flow of the above reaction As a reduction reaction process, it collects into drawing 7 and is shown.

[0040] NO<sub>x</sub> by the gestalt of this operation here to drawing 8 The concrete experimental result about the reduction reaction effectiveness is shown. In the case of the gestalt of this operation which performed electrodischarge treatment by the upstream of the catalytic-reaction section, and raised catalytic activity by the discharge product as compared with the reduction processing by the catalyst processing independent so that clearly from drawing 8, it is NO<sub>x</sub>. It turns out that reduction processing effectiveness is improving especially in a low-temperature region. This is NO<sub>x</sub>. It sets to inside and is NO<sub>2</sub> from NO. Catalytic activity [ the direction ] advances at low temperature, and, moreover, it is NO<sub>2</sub> from NO. The direction is N<sub>2</sub>. It is thought that it is because reducibility is generally high.

[0041] In addition, electrodischarge treatment independent NO<sub>x</sub> About a treatment effect, it did not accept in this experiment. That is, NO is NO<sub>2</sub>. It oxidized and was a request.

[0042]

[Effect of the Invention] Since a catalyst is activated using the chemical species acquired at the discharge reaction according to this invention as explained above, a very efficient harmful matter processing system is realizable.

[Translation done.]

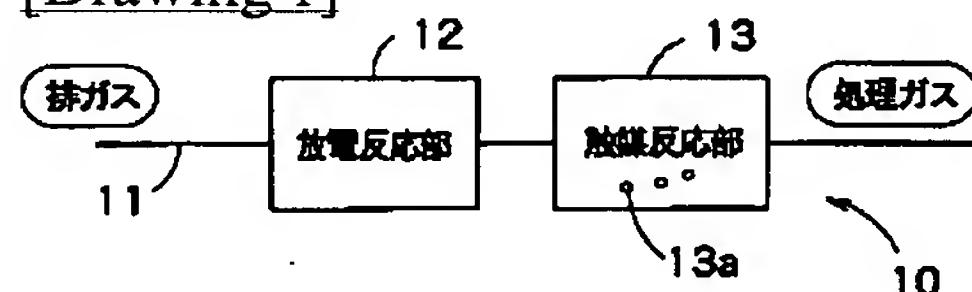
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

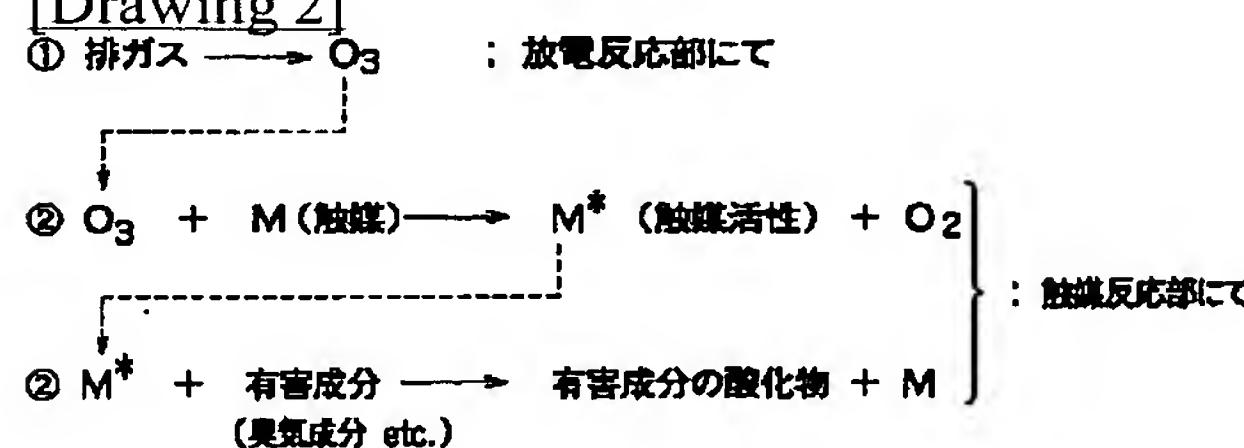
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

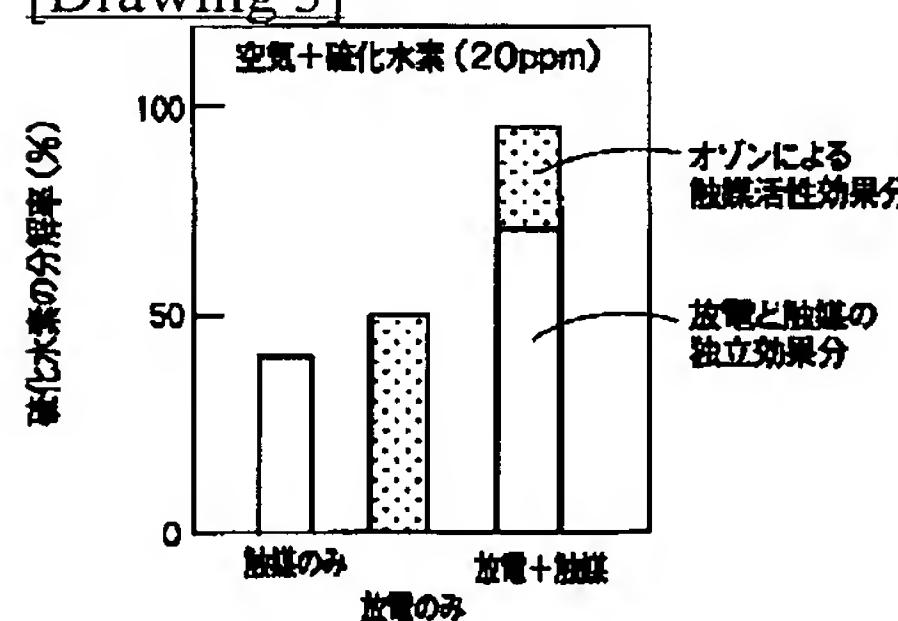
## [Drawing 1]



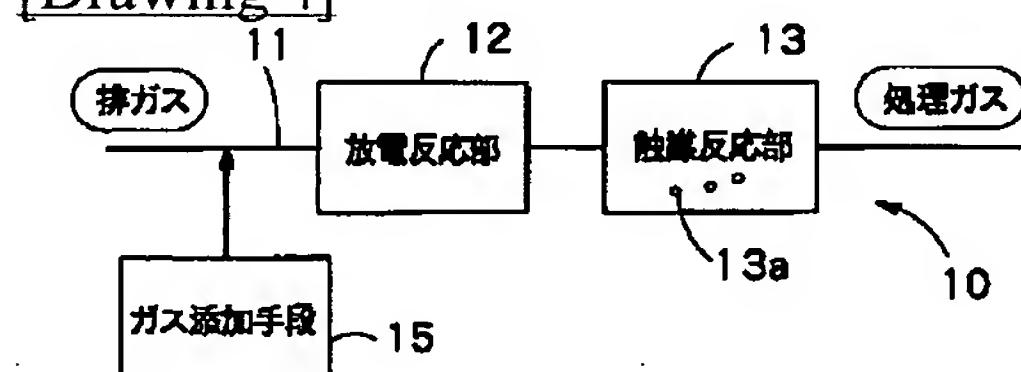
## [Drawing 2]



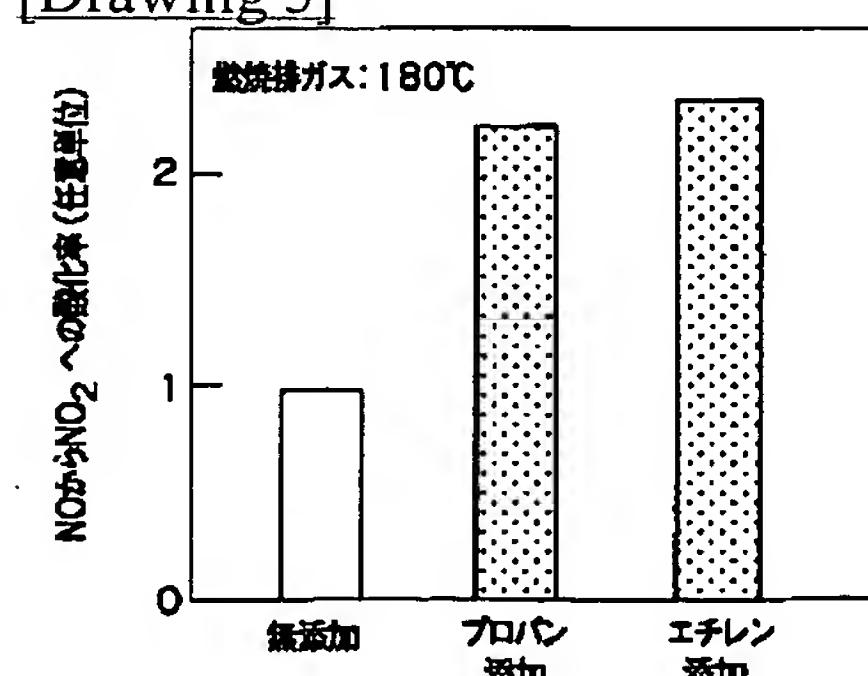
## [Drawing 3]



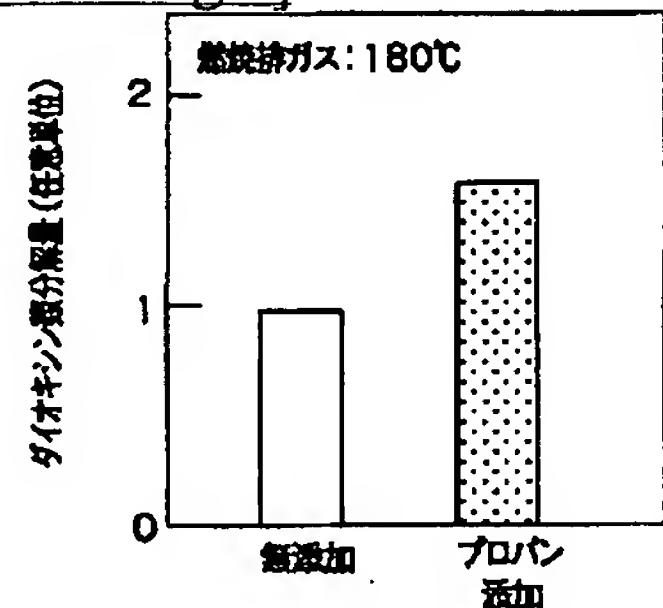
## [Drawing 4]



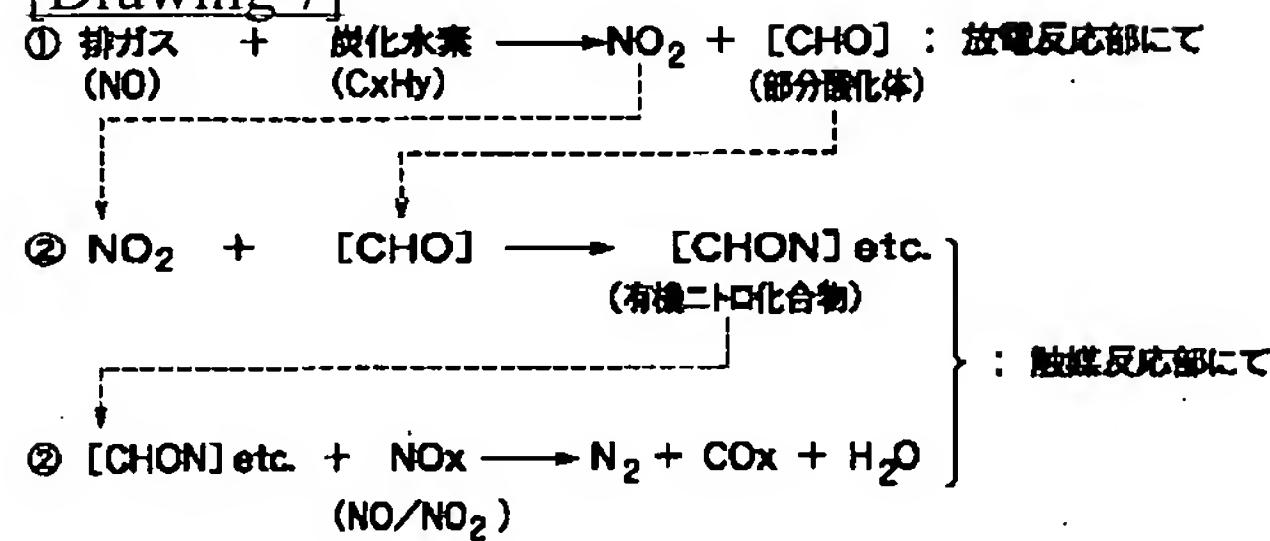
## [Drawing 5]



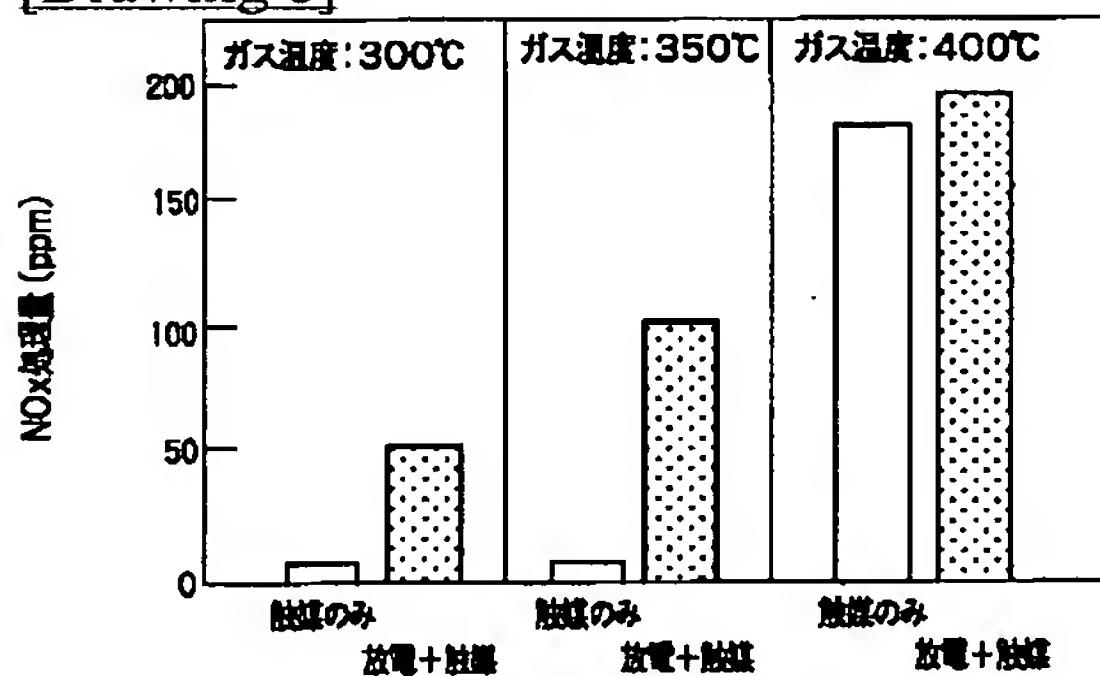
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-233733

(P2002-233733A)

(43)公開日 平成14年8月20日 (2002.8.20)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 0 1 D 53/70  
53/34  
53/38  
53/66  
53/54

識別記号

Z A B

F I

B 0 1 J 19/08  
F 0 1 N 3/08  
3/10  
3/24

テーマコード(参考)

B 3 G 0 9 1  
C 3 K 0 7 0  
B 4 D 0 0 2  
Z 4 D 0 4 8  
A 4 G 0 7 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-33538(P2001-33538)

(22)出願日

平成13年2月9日 (2001.2.9)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 安井祐之

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(72)発明者 今井正

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(74)代理人 100075812

弁理士 吉武 寧次 (外6名)

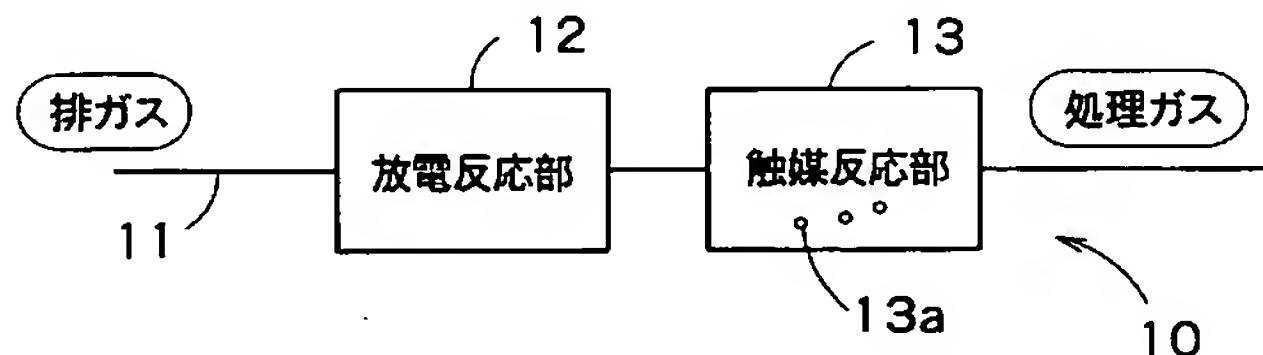
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有害物質処理システム

(57)【要約】

【課題】 排ガス中に含まれる有害物質(ダイオキシン類、窒素酸化物、臭気成分等)を高効率に処理することができる有害物質処理システムを提供すること。

【解決手段】 本発明の有害物質処理システム10は、有害物質を含む排ガスを導くガス排出路11を備える。ガス排出路11には、排ガスに放電処理を行って化学種を生成する放電反応部12が設けられている。ガス排出路11の放電反応部12に対する下流側に、放電反応部12で生成された化学種により活性化される触媒剤13aを有する触媒反応部13が設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】有害物質を含む排ガスを導くガス排出路と、ガス排出路に設けられ、排ガスに放電処理を行って化学種を生成する放電反応部と、放電反応部で生成された化学種により活性化される触媒剤を有する触媒反応部と、を備えたことを特徴とする有害物質処理システム。

【請求項2】有害物質は、窒素酸化物、ダイオキシン類、悪臭成分のうちの少なくとも1つであることを特徴とする請求項1に記載の有害物質処理システム。

【請求項3】触媒剤は、オゾン分解作用を有する触媒剤を含むことを特徴とする請求項1または2に記載の有害物質処理システム。

【請求項4】触媒剤は、窒素酸化物の還元作用を有する触媒剤を含むことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の有害物質処理システム。

【請求項5】ガス排出路に、添加ガスを注入するためのガス添加手段が設けられていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の有害物質処理システム。

【請求項6】添加ガスは、炭化水素ガスを有することを特徴とする請求項5に記載の有害物質処理システム。

【請求項7】有害物質を含む排ガスを処理する方法であって、排ガスに放電処理を行って化学種を生成させる放電反応工程と、放電反応工程で生成された化学種により活性化される触媒剤を用いて、分解反応させる触媒反応工程と、を備えたことを特徴とする有害物質処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有害物質処理システム、特には、廃棄物焼却炉の排ガス、ディーゼルエンジン排ガス、焼却炉や下水処理場等の排ガス等に含まれる、ダイオキシン類、NO<sub>x</sub>、悪臭成分等を処理するシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、廃棄物焼却炉の排ガス中のダイオキシン類やNO<sub>x</sub>、ディーゼルエンジン排ガス中のNO<sub>x</sub>、下水処理場等からの各種悪臭成分等に関しての、各種有害物質の排出規制が次第に強化されつつある。

【0003】こうした背景下、従来の有害物質処理システムとしては、以下の2タイプのシステムが主として提案されている。

【0004】(1)燃焼排ガスのガス排出路に触媒装置を設け、当該触媒装置によってダイオキシン類やNO<sub>x</sub>等を除去するガス処理システム。

【0005】(2)排ガス排出路に放電プラズマ発生装置を設け、当該放電プラズマ発生装置によってダイオキシン類を分解処理するガス処理システム。

10

20

30

40

50

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】触媒装置を用いての排ガス中のNO<sub>x</sub>処理やダイオキシン処理においては、触媒を活性化させるために、少なくとも250℃以上の温度が必要である。

【0007】しかしながら、廃棄物焼却炉の排ガスを処理するシステムでは、特にダイオキシン類の再生成抑制の観点から、触媒動作温度を200℃以下の低温にすることが必要不可欠となっている。従って、触媒活性温度が足りず、結果的にダイオキシン類処理やNO<sub>x</sub>処理が効率良くできていないのが現状である。

【0008】プラズマ発生装置を用いてのガス処理においては、200℃以下の低温での放電プラズマによってダイオキシン類が分解され、無害化され得る。これにより、排ガス中のNO<sub>x</sub>（ほぼNO+NO<sub>2</sub>であるが、90%以上がNOである）中のNOは、NO<sub>2</sub>に効率良く酸化され得る。

【0009】しかしながら、更にNO<sub>2</sub>を酸化処理することについて、プラズマ発生装置での放電処理では、多大な電力消費が必要であり、効率良い処理は実現されていない。

【0010】そこで、(2)のタイプのガス処理システムを改良したものとして、放電プラズマ発生装置の下流側に薬品添加タイプの湿式スクラバーや吸着層等を設けたガス処理システムが提案されている。このようなガス処理システムでは、放電処理で比較的少ない電力消費下でNOをNO<sub>2</sub>に酸化した後、当該NO<sub>2</sub>を処理するために湿式スクラバー装置や吸着装置を用いる。

【0011】しかしながら、この場合、排水処理や薬品代、吸着剤等の維持管理、運転費の増加、といったコスト面での問題が大きい。

【0012】一方、ディーゼル自動車等から発生するNO<sub>x</sub>（主にNO）の処理に関しては、炭化水素を還元剤としたNO<sub>x</sub>還元触媒が主に使用されている。

【0013】しかしながら、当該還元触媒の動作温度は300℃以上と高く、エンジン始動時等の排ガス温度が低い温度域では、触媒の活性が低く、十分なNO<sub>x</sub>処理が実現されていないという問題がある。

【0014】本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、排ガス中に含まれる有害物質（ダイオキシン類、窒素酸化物、臭気成分等）を高効率に処理することができる有害物質処理システムを提供することを目的とする。

## 【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、有害物質を含む排ガスを導くガス排出路と、ガス排出路に設けられ、排ガスに放電処理を行って化学種を生成する放電反応部と、放電反応部で生成された化学種により活性化される触媒剤を有する触媒反応部と、を備えたことを特徴とする有害物質処理システムである。

【0016】本発明によれば、放電反応で得られた化学種を利用して触媒を活性化するため、極めて高効率な有害物質処理システムを実現することができる。

【0017】有害物質は、例えば、窒素酸化物、ダイオキシン類、悪臭成分のうちの少なくとも1つである。

【0018】触媒剤は、例えば、オゾン分解作用を有する触媒剤、あるいは、窒素酸化物の還元作用を有する触媒剤を含む。

【0019】好ましくは、ガス排出路に、添加ガスを注入するためのガス添加手段が設けられている。添加ガスは、好ましくは、炭化水素ガスを有する。

【0020】あるいは、本発明は、有害物質を含む排ガスを処理する方法であって、排ガスに放電処理を行って化学種を生成させる放電反応工程と、放電反応工程で生成された化学種により活性化される触媒剤を用いて、分解反応させる触媒反応工程と、を備えたことを特徴とする有害物質処理方法である。

【0021】本発明によれば、放電反応で得られた化学種を利用して触媒を活性化することにより、極めて高効率に有害物質を処理することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0023】図1は、本発明の第1の実施の形態による有害物質処理システムの構成例を示す概略ブロック図である。図1に示すように、本実施の形態の有害物質処理システム10は、有害物質を含む排ガスを導くガス排出路11を備える。

【0024】ガス排出路11には、排ガスに放電処理を行って化学種を生成する放電反応部12が設けられている。そして、ガス排出路11の放電反応部12に対する下流側に、放電反応部12で生成された化学種により活性化される触媒剤13aを有する触媒反応部13が設けられている。

【0025】ここで、排ガスは、窒素酸化物、ダイオキシン類、悪臭成分等の有害物質を含んでいる。

【0026】放電反応部12は、パルス状電圧や交流電圧が印加される放電用電極（図示せず）を有して、電子のみを効率良く加速し、荷電粒子を間欠的に発生させてプラズマ生成を行うようになっている。当該プラズマの電気エネルギーにより、排ガス中に化学的活性種（オゾンやOHラジカル等）が効率良く生成され得る。

【0027】触媒剤13aは、オゾン分解作用を有する触媒剤と、窒素酸化物の還元作用を有する触媒剤と、を含んでいることが好ましい。具体的には、炭化水素を還元剤としたNO<sub>x</sub>還元触媒（アルミナ系等）や、活性炭、ゼオライト、オゾン分解触媒等を含んでいることが好ましい。

【0028】次に、このような構成からなる本実施の形態の作用について説明する。

【0029】ガス排出路11内に導かれた有害物質を含む排ガスは、放電反応部12を通過する際に、当該放電反応部12において発生されるプラズマの作用によって、化学的活性種を生成する。化学的活性種とは、例えば、オゾンやOHラジカル等である。これらの化学的活性種は、当該放電反応部12にてNOをNO<sub>2</sub>に酸化処理すると共に、ダイオキシン類を酸化分解する。更には、悪臭成分を無臭な酸化物質（CO<sub>2</sub>等）に変換する。

10 【0030】また、前記の化学的活性種の一部、例えば長寿命なオゾン（O<sub>3</sub>）が、排ガスに伴って触媒反応部13に移動される。そして、当該触媒反応部13にて触媒を活性化する。この作用により、有害物質の触媒処理反応が放電処理反応に重畠して実施されることとなる。

【0031】以上の反応の流れを、オゾンによる触媒活性による臭気成分処理反応プロセスを例にとって、図2にまとめて示す。

【0032】以上のように、本実施の形態によれば、放電反応で得られた化学種を利用して触媒を活性化するため、極めて高効率な有害物質処理システムを実現することができる。例えば、触媒処理単独では活性化が困難な低温域においても触媒を十分に活性化することができる。また、湿式スクラバが不要であるため、乾式での分解処理が実現される。

【0033】次に、図3に、本実施の形態による臭気成分の分解効果についての具体的な実験結果を示す。ここで、触媒剤としてオゾン分解触媒を用い、常温空気ガスと硫化水素（H<sub>2</sub>S）とを混合させたガスを模擬臭気ガスとした。この場合、図3から明らかなように、放電処理により生成されたオゾンによってオゾン分解触媒が活性化され、臭気成分の分解効率が飛躍的に向上する。

【0034】図3の結果から、本実施の形態によれば、放電処理による硫化水素の分解とオゾン分解触媒上での硫化水素の吸着処理との単純な積算効果を顕著に上回る効果が得られる。すなわち、図2に示す反応プロセスから予想されるように、放電で生成されたオゾンによる触媒活性によって、臭気成分の分解の重畠効果が得られる。これは、放電反応部12で生成された未反応の余剰オゾンが、触媒13a上で一旦トラップされ、触媒活性が引き起こされているものと考えられる。

【0035】次に、本発明の第2の実施の形態について図4を用いて説明する。図4に示す有害物質処理システム10は、ガス排出路11の放電反応部12の上流側に、添加ガスを注入するためのガス添加手段15が設けられている。添加ガスは、この場合、低コストの炭化水素である。具体的には、例えば都市ガス、メタンガス、プロパンガス、ブタンガス等である。

【0036】その他の構成は、図1を用いて説明した第1の実施の形態と略同様である。本実施の形態において、第1の実施の形態と同様の要素には同様の符号を付

して、詳細な説明は省略する。

【0037】本実施の形態のように炭化水素を添加することにより、NOからNO<sub>2</sub>への酸化処理効率及びダイオキシン分解処理効率の向上が実現される。その具体的な実験結果を図5及び図6に示す。ここで、炭化水素として、プロパンまたはエチレンが使用された。

【0038】図5及び図6から明らかなように炭化水素としてのプロパンまたはエチレンが添加された場合、NOからNO<sub>2</sub>への酸化処理効率及びダイオキシン分解処理効率のいずれもが向上されている。すなわち、これら炭化水素の添加は、放電反応自体に好影響を与えることがわかる。これは、炭化水素を添加することで炭化水素を介しての放電処理反応に重要な役割を果たすOHラジカルが再生成されるためであると考えられる。

【0039】以上の反応の流れを、炭化水素を還元剤としたNO<sub>x</sub>還元反応プロセスとして、図7にまとめて示す。

【0040】ここで、図8に、本実施の形態によるNO<sub>x</sub>還元効果についての具体的な実験結果を示す。図8から明らかなように、触媒処理単独での還元処理と比較して、放電処理を触媒反応部の上流側で行って放電生成物によって触媒活性を高めた本実施の形態の場合、NO<sub>x</sub>還元処理効率が特に低温域において向上していることが分かる。これは、NO<sub>x</sub>中においてNOよりもNO<sub>2</sub>の方が触媒活性が低温で進行し、しかもNOよりもNO<sub>2</sub>の方がN<sub>2</sub>への還元性が一般的に高いためであると考えられる。

【0041】尚、放電処理単独でのNO<sub>x</sub>処理効果については、本実験では認められなかった。すなわち、NOがNO<sub>2</sub>に酸化されたのみであった。

10

20

30

#### 【0042】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、放電反応で得られた化学種を利用して触媒を活性化するため、極めて高効率な有害物質処理システムを実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す有害物質処理システムの概略ブロック図。

【図2】オゾンによる触媒活性による臭気成分処理反応プロセスについて示す図。

【図3】本発明の第1の実施の形態による臭気処理の効果を示す図。

【図4】本発明の第2の実施の形態を示す有害物質処理システムの概略ブロック図。

【図5】放電によるNO酸化における炭化水素添加の効果を示す図。

【図6】放電によるダイオキシン分解における炭化水素添加の効果を示す図。

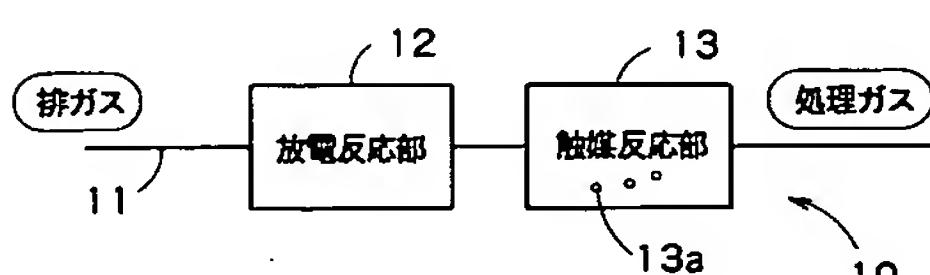
【図7】炭化水素を還元剤としたNO<sub>x</sub>還元反応プロセスについて示す図。

【図8】本発明の第2の実施の形態によるNO<sub>x</sub>還元処理の効果を示す図。

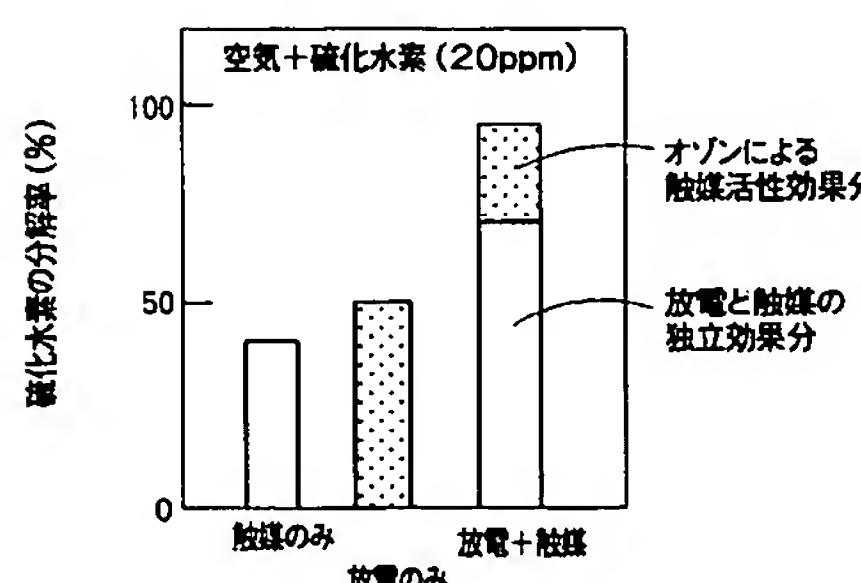
#### 【符号の説明】

- 10 有害物質処理システム
- 11 ガス排出路
- 12 放電反応部
- 13 触媒反応部
- 13a 触媒剤
- 15 ガス添加手段

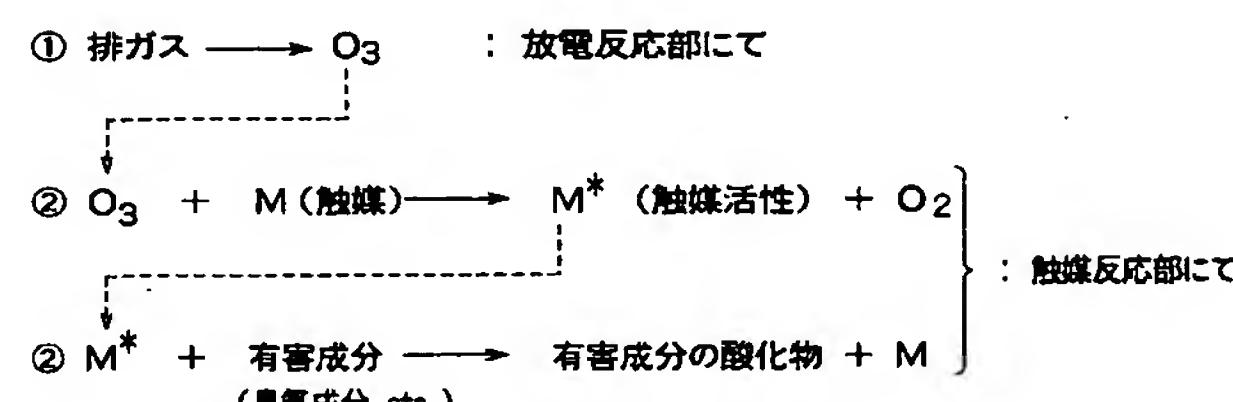
【図1】



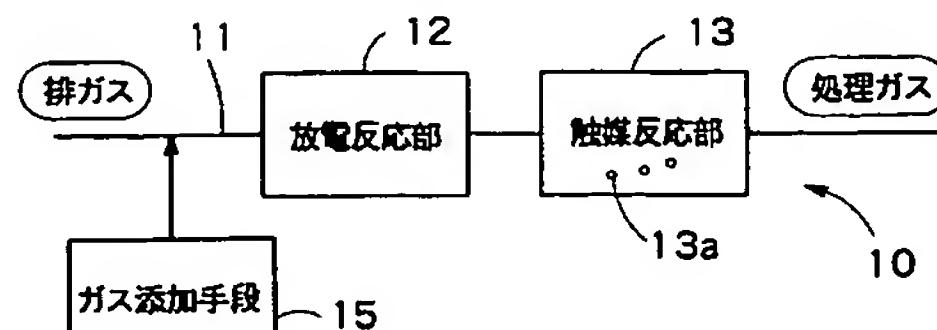
【図3】



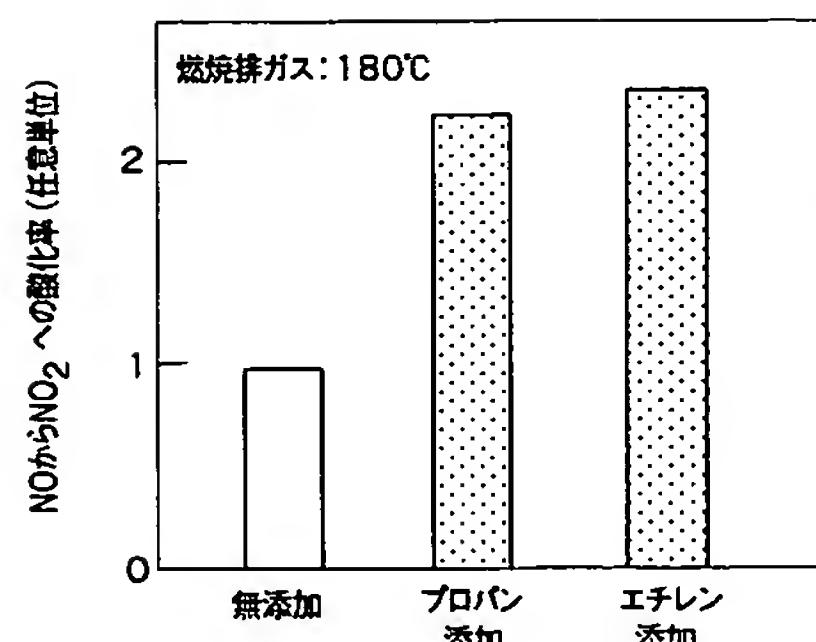
【図2】



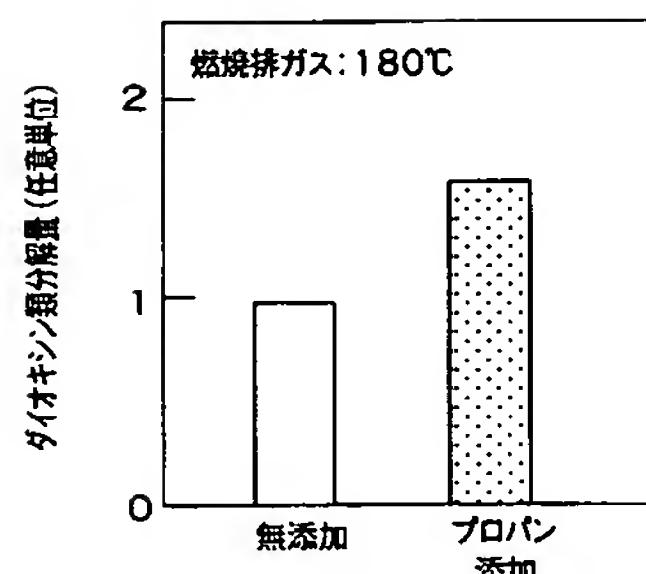
【図4】



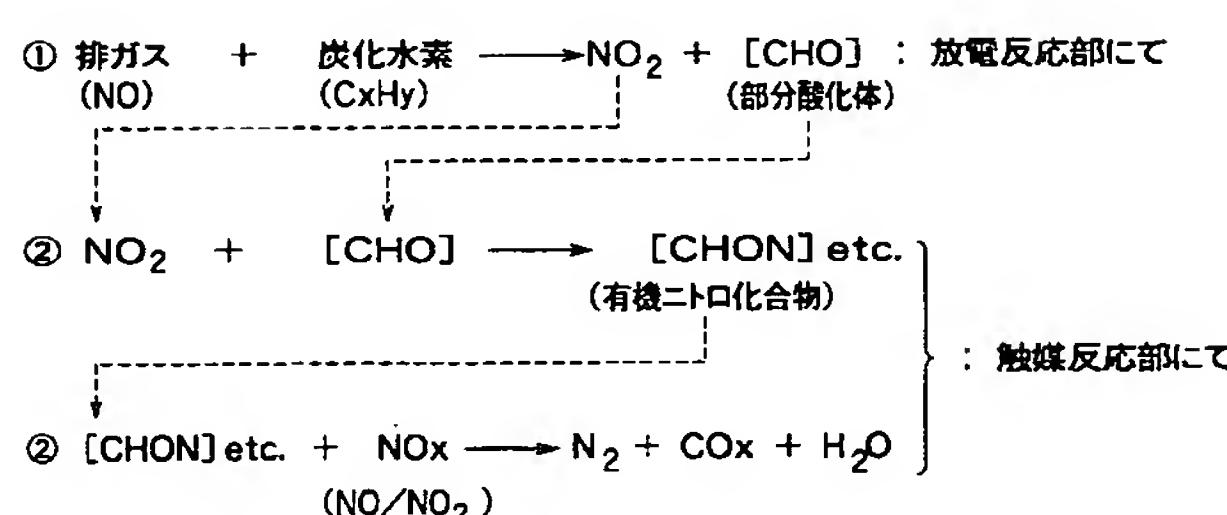
【図5】



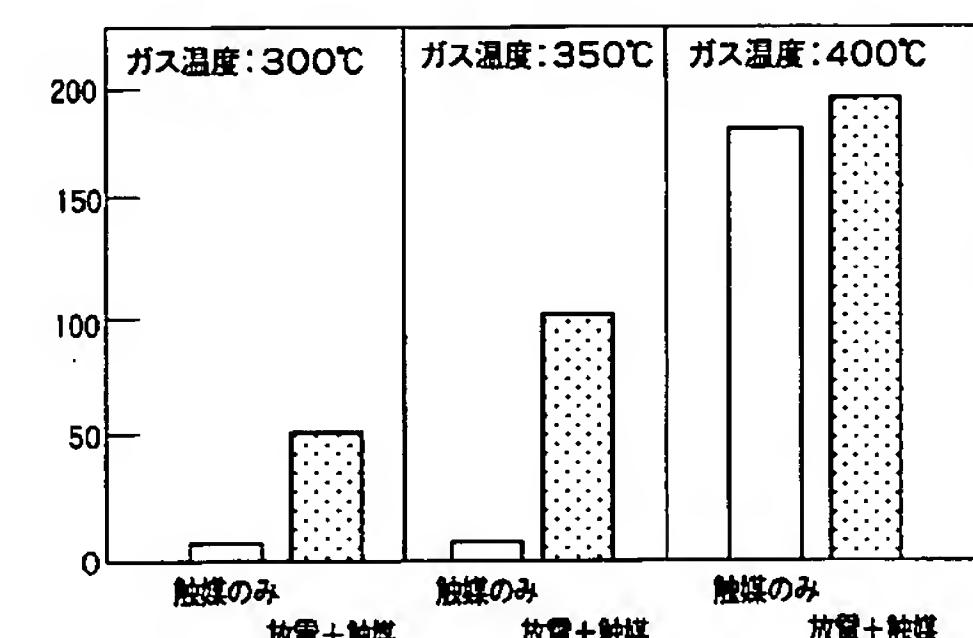
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int.CI.<sup>7</sup>

識別記号

B 0 1 D 53/86

53/94

B 0 1 J 19/08

F 0 1 N 3/08

3/10

3/24

F 2 3 J 15/00

F I

B 0 1 D 53/34

テマコード(参考)

1 3 4 E

Z A B

1 1 6 Z

1 2 0 B

1 2 8

G

H

D

B

1 0 1 A

H

F 2 3 J 15/00

F ターム(参考) 3G091 AA02 AA18 AB01 AB04 AB14  
BA13 BA14 BA20 CA18 FB10  
GB01X GB09X GB10X GB13X  
GB16X HA08  
3K070 DA02 DA12 DA25  
4D002 AA11 AA12 AA21 AB02 AC04  
AC10 BA06 BA07 BA20 DA56  
4D048 AA03 AA06 AA11 AA12 AA22  
AB01 AB02 AB03 AC02 BA03Y  
BA41Y CC61 CD08 CD10  
EA03  
4G075 AA03 BA05 BA06 BB05 CA15  
CA54